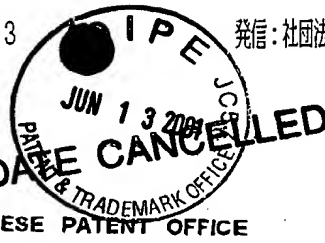


(19)



JAPANESE PATENT OFFICE



RECEIVED
JUN 15 2001
Technology Center 2600

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10004437 A**

(43) Date of publication of application: **06 . 01 . 98**

(51) Int. Cl. **H04L 27/20**
H04L 27/36

(21) Application number: **08153534**

(22) Date of filing: **14 . 06 . 96**

(71) Applicant: **SONY CORP**

(72) Inventor: **IIDA YUKIO**
KASAHARA MASAOKI

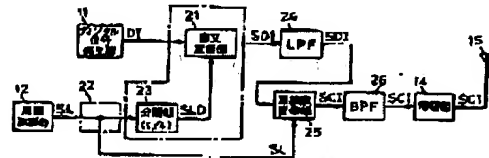
(54) **DIGITAL SIGNAL TRANSMITTER**

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid a situation where an error occurs in a carrier digital signal and which results from the feedback of a sent carrier digital signal to a local oscillating part and also to fully operate with only a single local oscillating part by applying quadrature modulation to a carrier signal which has a prescribed frequency by a base band signal.

SOLUTION: A quadrature modulation part 21 forms a carrier digital signal SDI with a dividing signal SLD as a carrier signal by applying quadrature modulation to the carrier signal by a digital base band signal DI from a digital signal generation part 11. A frequency transformation part 25 undergoes frequency transformation by using a 2nd distributing signal about the signal DSI through an LPF, from which the part 25 acquires an output carrier digital signal SCI. The signal SCI which is acquired from the part 25 is amplified by an amplifier, supplied to a sending antenna 15 and transmitted by radio after an image frequency component, etc., is eliminated by a BPF.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-4437

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月6日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 L 27/20
27/36

識別記号

片内整理番号

F I

H 0 4 L 27/20
27/00

技術表示箇所

Z
F

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-153534

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月14日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 飯田 幸生

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 笠原 正昭

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

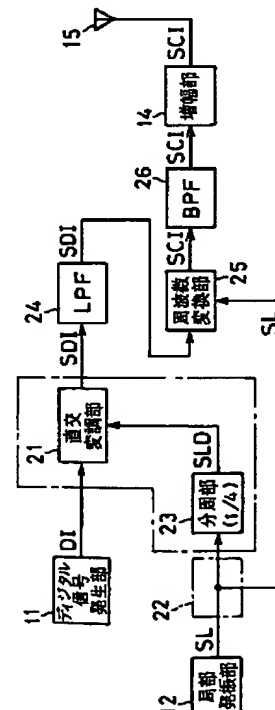
(74) 代理人 弁理士 神原 貞昭

(54) 【発明の名称】 デジタル信号送信装置

(57) 【要約】

【課題】 搬送デジタル信号を無線送信するにあたり、局部発振部を1個備えるだけで足り、送信される搬送デジタル信号の局部発振部への帰還に起因する不都合の発生を抑制でき、かつ、スプリアス信号の発生も回避できるようにする。

【解決手段】 デジタルベースバンド信号を送出するデジタル信号発生部11と、所定の周波数を有した発振出力信号を送出する局部発振部12と、発振出力信号を第1及び第2の分配信号として分配する信号分配部22と、第1の分配信号を分周して分周信号を得る分周部23と、分周信号を搬送波信号としてデジタルベースバンド信号による直交変調を施すことにより搬送デジタル信号を得る直交変調部21と、搬送デジタル信号に第2の分配信号を用いての周波数変換を行って出力搬送デジタル信号を得る周波数変換部25と、出力搬送デジタル信号を無線送信する送信アンテナ15とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ディジタルベースバンド信号を送出するディジタル信号発生部と、

所定の周波数を有した発振出力信号を送出する局部発振部と、

上記発振出力信号を第1の分配信号及び第2の分配信号として分配する信号分配部と、

上記第1の分配信号を分周して分周信号を得る分周部と、

上記分周信号を搬送波信号として該搬送波信号に上記ディジタルベースバンド信号による直交変調を施すことにより搬送ディジタル信号を得る直交変調部と、

上記搬送ディジタル信号に上記第2の分配信号を用いての周波数変換を行って出力搬送ディジタル信号を得る周波数変換部と、

上記出力搬送ディジタル信号を無線送信する無線送信部と、を備えて構成されるディジタル信号送信装置。

【請求項2】直交変調部が、分周信号を搬送波信号として該搬送波信号に基づく90度の相互位相差を有する第1の搬送波信号及び第2の搬送波信号を得る90度移相部と、上記第1の搬送波信号とディジタルベースバンド信号との乗算を行って第1の乗算出力信号を得る第1の乗算部と、上記第2の搬送波信号と上記ディジタルベースバンド信号との乗算を行って第2の乗算出力信号を得る第2の乗算部と、上記第1の乗算出力信号と上記第2の乗算出力信号とを合成して搬送ディジタル信号を得る信号合成部と、を含んで構成されることを特徴とする請求項1記載のディジタル信号送信装置。

【請求項3】分周部が、90度の相互位相差を有する第1の分周信号及び第2の分周信号を得るとともに、直交変調部が、上記第1の分周信号を第1の搬送波信号として該第1の搬送波信号とディジタルベースバンド信号との乗算を行って第1の乗算出力信号を得る第1の乗算部、上記第2の分周信号を第2の搬送波信号として該第2の搬送波信号と上記ディジタルベースバンド信号との乗算を行って第2の乗算出力信号を得る第2の乗算部、及び、上記第1の乗算出力信号と上記第2の乗算出力信号とを合成して搬送ディジタル信号を得る信号合成部を含んで構成されることを特徴とする請求項1記載のディジタル信号送信装置。

【請求項4】分周部が、Nを4以上の2の巾乗数として、第1の分配信号に $1/N$ 分周を施すことを特徴とする請求項1、2または3記載のディジタル信号送信装置。

【請求項5】周波数変換部が、出力搬送ディジタル信号の搬送周波数を第2の分配信号の周波数から搬送ディジタル信号の搬送周波数を減算して得られる周波数となすことを特徴とする請求項1、2、3または4記載のディジタル信号送信装置。

【請求項6】ディジタルベースバンド信号を送出するデ

ィジタル信号発生部と、

所定の周波数を有した発振出力信号を送出する局部発振部と、

上記発振出力信号を第1の分配信号及び第2の分配信号として分配する信号分配部と、

上記第1の分配信号を分周して分周信号を得る分周部と、

上記分周信号に上記第2の分配信号を用いての周波数変換を行って搬送波信号を得る周波数変換部と、

10 上記搬送波信号に上記ディジタルベースバンド信号による直交変調を施して出力搬送ディジタル信号を得る直交変調部と、

上記出力搬送ディジタル信号を無線送信する無線送信部と、を備えて構成されるディジタル信号送信装置。

【請求項7】直交変調部が、周波数変換部からの搬送波信号に基づく90度の相互位相差を有する第1の搬送波信号及び第2の搬送波信号を得る90度移相部と、上記第1の搬送波信号とディジタルベースバンド信号との乗算を行って第1の乗算出力信号を得る第1の乗算部と、上記第2の搬送波信号と上記ディジタルベースバンド信号との乗算を行って第2の乗算出力信号を得る第2の乗算部と、上記第1の乗算出力信号と上記第2の乗算出力信号とを合成して搬送ディジタル信号を得る信号合成部と、を含んで構成されることを特徴とする請求項6記載のディジタル信号送信装置。

【請求項8】分周部が、Nを4以上の2の累乗数として、第1の分配信号に $1/N$ 分周を施すことを特徴とする請求項6または7記載のディジタル信号送信装置。

【請求項9】周波数変換部が、搬送波信号の周波数を第2の分配信号の周波数から分周部からの分周信号の周波数を減算して得られる周波数となすことを特徴とする請求項6、7または8記載のディジタル信号送信装置。

【請求項10】局部発振部が、フェイズ・ロックド・ループを形成することを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載のディジタル信号送信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、搬送波信号にディジタルベースバンド信号による直交変調を施して搬送ディジタル信号を形成し、その搬送ディジタル信号もしくはその搬送ディジタル信号に周波数変換を施して得られる搬送ディジタル信号を無線送信するディジタル信号送信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ディジタル情報信号についての無線送信が行われるに際しては、送信すべきディジタル情報信号をベースバンド信号として、所定の周波数を有した搬送波信号にベースバンド信号による直交変調を施し、それにより得られる搬送ディジタル信号をアンテナを通じて無線送出する手法がとられるのが一般的である。ベース

3

バンド信号による直交変調は、基本的には、所定の周波数を有した搬送波信号に基づいて90度の相互位相差を有した第1及び第2の搬送波信号を形成して、第1及び第2の搬送波信号の夫々をベースバンド信号によって変調し、それにより個別に得られる第1及び第2の変調出力信号を合成して搬送デジタル信号とされる変調出力信号を形成することにより行われる。

【0003】図8は、上述の如くのデジタル情報信号についての無線送信を行うための基本的な構成をとるデジタル信号送信装置の例を示す。この図8に示される例にあっては、デジタル信号発生部11から送出される、送信すべきデジタル情報信号であるデジタルベースバンド信号DIと、局部発振部12から送出される所定の周波数を有した基本波成分である発振出力信号SLとが、直交変調部13に供給される。直交変調部13においては、発振出力信号SLが搬送波信号とされ、搬送波信号に対するデジタルベースバンド信号DIによる直交変調が施されて、出力搬送デジタル信号SCIが形成される。そして、出力搬送デジタル信号SCIは、増幅部14により増幅されて送信アンテナ15に供給され、送信アンテナ15を通じて無線送信される。

【0004】また、図9は、上述の如くのデジタル情報信号についての無線送信を行うための、図8に示される構成とは別の構成をとるデジタル信号送信装置の例を示す。この図9に示される例にあっては、デジタル信号発生部11から送出される、送信すべきデジタル情報信号であるデジタルベースバンド信号DIと、局部発振部16から送出される所定の周波数を有した基本波成分である発振出力信号SLAとが、直交変調部17に供給される。直交変調部17においては、発振出力信号SLAが搬送波信号とされ、搬送波信号に対するデジタルベースバンド信号DIによる直交変調が施されて、搬送デジタル信号SDIが形成される。

【0005】直交変調部17から得られる搬送デジタル信号SDIと、局部発振部18とは別の局部発振部18から送出される所定の周波数を有した基本波成分である発振出力信号SLBとが周波数変換部19に供給され、周波数変換部19においては、搬送デジタル信号SDIに発振出力信号SLBによる周波数変換が施されて、出力搬送デジタル信号SCIが形成される。斯かる搬送デジタル信号SDIについての周波数変換は、例えば、それにより得られる出力搬送デジタル信号SCIの搬送周波数が、搬送デジタル信号SDIの搬送周波数と発振出力信号SLBの周波数との差の周波数とされるようにして行われる。そして、出力搬送デジタル信号SCIは、増幅部14により増幅されて送信アンテナ15に供給され、送信アンテナ15を通じて無線送信される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上述の図8に示される

4

デジタル信号送信装置の例にあっては、送信アンテナ15を通じて無線送信される出力搬送デジタル信号SCIは、その搬送周波数が、局部発振部12から送出される発振出力信号SLの周波数、従って、局部発振部12の基本発振周波数と等しいことになる。そして、送信アンテナ15を通じて無線送信される出力搬送デジタル信号SCIの一部が、図8において一点鎖線により示される如くの帰還路FBLを通じて局部発振部12に帰還されることになるが、その際、帰還路FBLの結合度が変化すると、出力搬送デジタル信号SCIの搬送周波数と局部発振部12の基本発振周波数とが等しいことに起因して、局部発振部12から送出される発振出力信号SLの位相が帰還路FBLの結合度の変化に伴って変化してしまう。このような発振出力信号SLの位相変化は、直交変調部13における発振出力信号SLを搬送波信号としてのデジタルベースバンド信号DIによる直交変調に影響を及ぼし、直交変調部13から得られる出力搬送デジタル信号SCIに誤りを生じることになってしまう。

20 【0007】また、上述の図9に示されるデジタル信号送信装置の例にあっては、送信アンテナ15を通じて無線送信される出力搬送デジタル信号SCIは、その搬送周波数が、局部発振部16から送出される発振出力信号SLAの周波数、従って、局部発振部16の基本発振周波数、及び、局部発振部18から送出される発振出力信号SLBの周波数、従って、局部発振部18の基本発振周波数のいずれとも異なることになる。このようなもとで、送信アンテナ15を通じて無線送信される出力搬送デジタル信号SCIの一部が、図9において一点鎖線により示される如くの帰還路FBLAを通じて局部発振部16に帰還されるとともに、図9において二点鎖線により示される如くの帰還路FBLBを通じて局部発振部18に帰還されることになるが、その際、帰還路FBLAあるいは帰還路FBLBの結合度が変化しても、出力搬送デジタル信号SCIの搬送周波数が局部発振部16の基本発振周波数及び局部発振部18の基本発振周波数のいずれとも異なるので、局部発振部16から送出される発振出力信号SLAの位相あるいは局部発振部18から送出される発振出力信号SLBの位相が、帰還路FBLAあるいは帰還路FBLBの結合度の変化に伴って変化してしまう事態は生じ難い。

30 【0008】しかしながら、図9に示されるデジタル信号送信装置の例においては、周波数変換部19が有する非線形性に起因して、周波数変換部19においては、出力搬送デジタル信号SCIとは別に、直交変調部17からの搬送デジタル信号SDIと局部発振部18から発振出力信号SLBに加えて発せられる複数の高調波成分の夫々との間で行われる周波数変換による複数のサブキャリア信号が、出力搬送デジタル信号SCIの搬送周波数の近傍の周波数を有するものとして形成されるこ

5

とになる。図10（横軸：周波数、縦軸：レベル）は、周波数変換部19の出力側におけるスプリアス信号の発生状況の一例を示す。この図10に示される例にあっては、例えば、搬送周波数を940.0MHzとする出力搬送デジタル信号SCIに対して、出力搬送デジタル信号SCIの周波数より低い周波数を有するスプリアス信号SS1～SS3等及び出力搬送デジタル信号SCIの周波数より高い周波数を有するスプリアス信号SS4～SS6等の多数のスプリアス信号が生じている。

【0009】このような出力搬送デジタル信号SCIに伴うスプリアス信号も、送信アンテナ15を通じて出力搬送デジタル信号SCIと共に無線送信されてしまい、出力搬送デジタル信号SCIを受信する受信側に悪影響を及ぼすことになる。

【0010】また、図9に示されるデジタル信号送信装置の例にあっては、2個の局部発振部16及び18が必要とされ、それにより、全体の大型化、重量の増大、消費電力の増大等がまねかれることになるという問題もある。

【0011】斯かる点に鑑み、本発明は、送信すべきデジタル情報信号をベースバンド信号として、所定の周波数を有した搬送波信号にベースバンド信号による直交変調を施し、それにより得られる搬送デジタル信号を直接的にあるいは周波数変換を施して無線送信するにあたり、送信される搬送デジタル信号の一部の局部発振部への帰還に起因して、送信される搬送デジタル信号に誤りが生じる事態を回避でき、また、局部発振部を1個備えるだけで足り、しかも、送信される搬送デジタル信号に伴うその搬送周波数の近傍の周波数を有するスプリアス信号の発生を回避でき、さらには、局部発振部がフェイズ・ロックド・ループ（PLL）を形成する場合において、その周波数ホッピング時間の短縮とリファレンスリーク特性の改善とを図ることができることになる、デジタル信号送信装置を提供する。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明に係るデジタル信号送信装置の第1の態様は、デジタルベースバンド信号を送出するデジタル信号発生部と、所定の周波数を有した発振出力信号を送出する局部発振部と、発振出力信号を第1の分配信号及び第2の分配信号として分配する信号分配部と、第1の分配信号を分周して分周信号を得る分周部と、分周信号を搬送波信号としてそれにデジタルベースバンド信号による直交変調を施すことにより搬送デジタル信号を得る直交変調部と、搬送デジタル信号に第2の分配信号を用いての周波数変換を行って出力搬送デジタル信号を得る周波数変換部と、出力搬送デジタル信号を無線送信する無線送信部と、を備えて構成される。

【0013】また、本発明に係るデジタル信号送信装置の第2の態様は、デジタルベースバンド信号を送出

6

するデジタル信号発生部と、所定の周波数を有した発振出力信号を送出する局部発振部と、発振出力信号を第1の分配信号及び第2の分配信号として分配する信号分配部と、第1の分配信号を分周して分周信号を得る分周部と、分周信号に第2の分配信号を用いての周波数変換を行って搬送波信号を得る周波数変換部と、搬送波信号にデジタルベースバンド信号による直交変調を施して出力搬送デジタル信号を得る直交変調部と、出力搬送デジタル信号を無線送信する無線送信部と、を備えて構成される。

【0014】そして、上述の本発明に係るデジタル信号送信装置の第1の態様及び第2の態様のいずれにおいても、例えば、局部発振部が、PLLを形成するものとされ、斯かるもとで、本発明に係るデジタル信号送信装置の第1の態様にあっては、例えば、周波数変換部が、出力搬送デジタル信号の搬送周波数を第2の分配信号の周波数から搬送デジタル信号の搬送周波数を減算して得られる周波数となすようにされ、また、本発明に係るデジタル信号送信装置の第2の態様にあっては、例えば、周波数変換部が、搬送波信号の周波数を第2の分配信号の周波数から分周部からの分周信号の周波数を減算して得られる周波数となすようにされる。

【0015】このように構成される本発明に係るデジタル信号送信装置の第1の態様にあっては、1個の局部発振部が備えられるもとで、局部発振部からの発振出力信号が信号分配部によって第1の分配信号及び第2の分配信号とに分けられる。そして、分周部により第1の分配信号に、例えば、Nを4以上の2の累乗数として $1/N$ 分周とされる分周が施されて搬送波信号が形成され、直交変調部においてその搬送波信号にデジタルベースバンド信号による直交変調が施されて、搬送デジタル信号が形成される。さらに、周波数変換部において、搬送デジタル信号について信号分配部から得られる第2の分配信号を用いての周波数変換が行われて、出力搬送デジタル信号が形成され、それが無線送信部を通じて無線送信される。

【0016】それゆえ、出力搬送デジタル信号の搬送周波数が、局部発振部から送られる発振出力信号の周波数、従って、局部発振部の基本発振周波数とは異なることになり、例えば、分周部により第1の分配信号に $1/4$ 分周が施されて搬送波信号が形成され、周波数変換部が、出力搬送デジタル信号の搬送周波数を第2の分配信号の周波数から搬送デジタル信号の搬送周波数を減算して得られる周波数となす場合、出力搬送デジタル信号の搬送周波数は、局部発振部から送られる発振出力信号の周波数の $3/4$ 倍とされる。

【0017】このようなもとでは、無線送信部を通じて無線送信される出力搬送デジタル信号の一部が局部発振部に帰還され、その際、無線送信部から局部発振部への帰還路の結合度が変化しても、出力搬送デジタル信

号の搬送周波数が局部発振部の基本発振周波数とは異なるので、局部発振部から送出される発振出力信号の位相が帰還路の結合度の変化に伴って変化してしまう事態は生じ難く、それゆえ、出力搬送デジタル信号に誤りが生じる事態が回避される。

【0018】また、出力搬送デジタル信号の搬送周波数が局部発振部から送出される発振出力信号の周波数の $3/4$ 倍とされることにより、周波数変換部において、出力搬送デジタル信号と共に形成されるスプリアス信号が、出力搬送デジタル信号の搬送周波数と同じ周波数を有するものとなり、出力搬送デジタル信号の搬送周波数の近傍の周波数を有するスプリアス信号の発生が回避される。なお、出力搬送デジタル信号の搬送周波数と同じ周波数を有するスプリアス信号は、周波数変換部の線形性の改善により容易に抑圧される。

【0019】さらに、出力搬送デジタル信号の搬送周波数を、例えば、 25 KHz とされる所定の周波数間隔において変化させる場合、そのため、局部発振部の基本発振周波数を所定の周波数間隔において変化させることになるが、局部発振部がPLLを形成するものである場合、そのPLLにおける位相比較周波数が、出力搬送デジタル信号の搬送周波数間隔に対応する周波数より高い周波数とされ得ることになって、局部発振部が形成するPLLの周波数ホッピング時間の短縮とリファレンスリーク特性の改善とが図られることになる。

【0020】本発明に係るデジタル信号送信装置の第2の態様においても、1個の局部発振部が備えられるもとの、局部発振部からの発振出力信号が信号分配部によって第1の分配信号及び第2の分配信号とに分けられる。そして、分周部により第1の分配信号に、例えば、 N を4以上の2の累乗数として $1/N$ 分周とされる分周が施されて分周信号が形成され、周波数変換部において、分周信号について信号分配部から得られる第2の分配信号を用いての周波数変換が行われて、搬送波信号が形成される。さらに、直交変調部においてその搬送波信号にデジタルベースバンド信号による直交変調が施されて、出力搬送デジタル信号が形成され、それが無線送信部を通じて無線送信される。

【0021】それゆえ、出力搬送デジタル信号の搬送周波数が、局部発振部から送出される発振出力信号の周波数、従って、局部発振部の基本発振周波数とは異なることになり、例えば、分周部により第1の分配信号に $1/4$ 分周が施されて分周信号が形成され、周波数変換部が、搬送波信号の周波数を第2の分配信号の周波数から分周信号の搬送周波数を減算して得られる周波数となす場合、出力搬送デジタル信号の搬送周波数、即ち、搬送波信号の周波数は、局部発振部から送出される発振出力信号の周波数の $3/4$ 倍とされる。

【0022】このようなもとでは、無線送信部を通じて無線送信される出力搬送デジタル信号の一部が局部発

振部に帰還され、その際、無線送信部から局部発振部への帰還路の結合度が変化しても、出力搬送デジタル信号の搬送周波数が局部発振部の基本発振周波数とは異なるので、局部発振部から送出される発振出力信号の位相が帰還路の結合度の変化に伴って変化してしまう事態は生じ難く、それゆえ、出力搬送デジタル信号に誤りが生じる事態が回避される。

【0023】また、搬送波信号の周波数が局部発振部から送出される発振出力信号の周波数の $3/4$ 倍とされることにより、周波数変換部において、搬送波信号と共に形成されるスプリアス信号が、搬送波信号の周波数と同じ周波数を有するものとなり、搬送波信号の周波数の近傍の周波数を有するスプリアス信号の発生が回避される。なお、搬送波信号の周波数と同じ周波数を有するスプリアス信号は、周波数変換部の線形性の改善により容易に抑圧される。

【0024】さらに、出力搬送デジタル信号の搬送周波数を、例えば、 25 KHz とされる所定の周波数間隔において変化させる場合、そのため、局部発振部の基本発振周波数を所定の周波数間隔において変化させることになるが、局部発振部がPLLを形成するものである場合、そのPLLにおける位相比較周波数が、出力搬送デジタル信号の搬送周波数間隔に対応する周波数より高い周波数とされ得ることになって、局部発振部が形成するPLLの周波数ホッピング時間の短縮とリファレンスリーク特性の改善とが図られることになる。

【0025】上述の如くの本発明に係るデジタル信号送信装置の第1の態様及び第2の態様の夫々にあつては、局部発振部が1個備えられるだけで足り、従って、図9に示される如くの2個の局部発振部が必要とされるデジタル信号送信装置に比して、全体の小型化、重量の軽減、消費電力の低減等が図られることになる。

【0026】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係るデジタル信号送信装置の一例を示す。この図1に示される例にあつては、デジタル信号発生部11から送出される、送信すべきデジタル情報信号であるデジタルベースバンド信号DIが直交変調部21に供給される。また、局部発振部12から送出される所定の周波数を有した基本波成分である発振出力信号SLが、信号分配部22に供給され、信号分配部22は、発振出力信号SLを第1の分配信号及び第2の分配信号として分配する。発振出力信号SLの周波数範囲は、例えば、 $1233.366\text{ MHz} \sim 1274.634\text{ MHz}$ とされる。

【0027】信号分配部22からの第1の分配信号（発振出力信号SL）は、分周部23に供給され、分周部23は、第1の分配信号に対して、 N を4以上の2の累乗数として $1/N$ 分周、例えば、 $1/4$ 分周を施して、発振出力信号SLの周波数の $1/4$ に相当する周波数を有した分周信号SLDを形成する。そして、分周部23か

ら得られる分周信号SLDは、直交変調部21に供給される。

【0028】直交変調部21は、分周信号SLDを搬送波信号として、その搬送波信号にデジタル信号発生部11からのデジタルベースバンド信号DIによる直交変調を施すことにより搬送デジタル信号SDIを形成する。直交変調部21から得られる搬送デジタル信号SDIは、低域通過フィルタ(LPF)24を通じて高調波成分が除去されたものとされ、周波数変換部25に供給される。搬送デジタル信号SDIの搬送周波数の範囲は、例えば、308.341MHz~318.659MHzとされる。

【0029】周波数変換部25には、信号分配部22からの第2の分配信号(発振出力信号SL)も供給される。そして、周波数変換部25は、LPF24を通じた搬送デジタル信号SDIについて第2の分配信号を用いての周波数変換を行い、それにより出力搬送デジタル信号SCIを得る。斯かる搬送デジタル信号SDIについての周波数変換は、出力搬送デジタル信号SCIの搬送周波数を、第2の分配信号(発振出力信号SL)の周波数から搬送デジタル信号SDIの搬送周波数を減算して得られる周波数となすようにして行われる。出力搬送デジタル信号SCIの搬送周波数の範囲は、例えば、925.025MHz~955.975MHzとされる。

【0030】周波数変換部25から得られる出力搬送デジタル信号SCIは、帯域通過フィルタ(BPF)26を通じてイメージ周波数成分等の除去がなされた後、増幅部14によって増幅されて送信アンテナ15に供給され、送信アンテナ15を通じて無線送信される。ここで、BPF26、増幅部14及び送信アンテナ15は、周波数変換部25から得られる出力搬送デジタル信号SCIを無線送信する無線送信部を形成している。

【0031】このようなもとで、局部発振部12は、例えば、図2に示される如くのPLLを形成するものとされる。図2に示されるPLLにあつては、例えば、クリスタル発振器により形成される基準発振部31から得られる基準発振出力信号SOが、分周部32に供給される。分周部32においては、基準発振出力信号SOについての所定の分周比をもつての分周が行われて、参照信号SODが形成され、それが位相比較部33の一方の入力端の一方に供給される。位相比較部33の一方の入力端の他方には、可変分周部35からの分周出力信号SLVも供給される。

【0032】位相比較部33においては、可変分周部35からの分周出力信号SLVについての分周部32から得られる参照信号SODに対する位相比較が行われ、その位相比較結果をあらわす比較出力信号SPDが得られる。この比較出力信号SPDは、フィルタ部34において積分され、直流制御電圧SDDとされて電圧制御発振

器(VCO)36に供給される。

【0033】VCO36は、直流制御電圧SDDに応じた基本発振周波数をもつての発振動作を行い、発振出力信号SLを発生する。VCO36から発せられる発振出力信号SLは、可変分周部35に供給されて、可変分周部35における分周に供されるとともに、発振出力端子37に導出される。可変分周部35は、VCO36から発せられる発振出力信号SLに対する分周比が、制御信号CCに応じて設定され、設定された分周比をもつて発振出力信号SLに対する分周を行い、分周出力信号SLVの周波数を参照信号SODの周波数に一致させるようになる。

【0034】このようにして、可変分周部35におけるVCO36から発せられる発振出力信号SLに対する分周比が、制御信号CCに応じて設定されることにより、発振出力端子37に導出される発振出力信号SLが、所定の周波数間隔をおいて段階的に変化せしめられ、例えば、発振出力端子37に導出される発振出力信号SLの周波数範囲は、1233.366MHz~1274.634MHzとされる。

【0035】斯かるPLLにあつては、可変分周部35における分周比が変化せしめられてからVCO36の基本発振周波数が所定の範囲に落ち着くまでの時間である周波数ホッピング時間が短いこと、直流制御電圧SDDに分周部32からの参照信号成分が混入して、VCO36から発せられる発振出力信号SLに参照信号成分とその高調波成分とが現れる現象であるリファレンスリークが小であることが望まれる。このような周波数ホッピング時間の短縮及びリファレンスリークの低減は、位相比較部33において比較される分周出力信号SLV及び参照信号SODの夫々の周波数が、周波数変換部25から得られる出力搬送デジタル信号SCIにおける周波数間隔に対応する周波数より高くされることにより達成される。

【0036】直交変調部21は、例えば、図3に示される具体構成例の如くに、デジタル信号発生部11からのデジタルベースバンド信号DIが端子41を通じて供給される一対の乗算部42及び43、分周部23からの分周信号SLDが端子44を通じて供給される90度移相部45、一対の乗算部42及び43の出力端に接続された信号合成部46、及び、信号合成部46から引き出された端子47を含んで構成される。90度移相部45は、分周信号SLDを搬送波信号とし、それに基づいて、90度の相互位相差を有した第1の搬送波信号SLDI及び第2の搬送波信号SLDQを形成し、それらを一対の乗算部42及び43に夫々供給する。

【0037】乗算部42は、第1の搬送波信号SLDIとデジタルベースバンド信号DIとの乗算を行って第1の乗算出力信号SDDIを形成し、また、乗算部43は、第2の搬送波信号SLDQとデジタルベースバン

ド信号D Iとの乗算を行って第2の乗算出力信号SDD Qを形成する。そして、乗算部42から得られる第1の乗算出力信号SDD Iと乗算部43から得られる第2の乗算出力信号SDD Qとが、信号合成部46において合成されて搬送デジタル信号SD Iが形成され、それが端子47に導出される。

【0038】図3に示される直交変調部21の具体構成例における90度移相部45は、例えば、図4に示される如くに、分周部23からの分周信号SLDが端子49を通じて供給される周波数2通倍部50、周波数2通倍部50の出力側に接続された、一対のラッチ部51及び52により形成されたD形フリップ・フロップ(D-FF)53、及び、D-FF53から引き出された一対の端子54及び55を含んで構成される。

【0039】周波数2通倍部50は、端子49を通じて、例えば、図5の波形図(横軸:時間)におけるA(図5のA)に示される如くの、パルスデューティを50%とするパルス列信号とされた分周信号SLDが供給され、それに基づいて、図5のB及びCに示される如くの、分周信号SLDの周波数の2倍の周波数を有した互いに逆極性のパルス列信号SX及び反転パルス列信号-SXを形成する。これらのパルス列信号SX及び反転パルス列信号-SXは、D-FF53を形成するラッチ部51及び52の夫々に、クロック信号及び反転クロック信号として供給される。

【0040】ラッチ部51及び52においては、ラッチ部51における出力端Q1及び反転出力端-Q1がラッチ部52における入力端D2及び反転入力端-D2に夫々接続されるとともに、ラッチ部52における出力端Q2及び反転出力端-Q2がラッチ部51における反転入力端-D1及び入力端D1に夫々接続されている。それにより、ラッチ部51における出力端Q1及び反転出力端-Q1から、図5のD及びEに示される如くの、クロック信号及び反転クロック信号とされるパルス列信号SX及び反転パルス列信号-SXの各々の周波数の1/2の周波数を有し、互いに逆極性のパルス列信号SQ1及び反転パルス列信号-SQ1が夫々得られ、さらに、ラッチ部52における出力端Q2及び反転出力端-Q2から、図5のF及びGに示される如くの、パルス列信号SQ1に対して90度の位相差を有したパルス列信号SQ2及び反転パルス列信号-SQ1に対して90度の位相差を有した反転パルス列信号-SQ2が得られる。

【0041】そして、ラッチ部51における反転出力端-Q1から得られる反転パルス列信号-SQ1、及び、ラッチ部52における反転出力端-Q2から得られる、反転パルス列信号-SQ1に対して90度の位相差を有した反転パルス列信号-SQ2が、一対の端子54及び55に夫々導出されて、それらが90度の相互位相差を有した第1の搬送波信号SLDI及び第2の搬送波信号SLDQとされる。

【0042】また、図1に示される例においては、一点鎖線により囲まれて示される直交変調部21及び分周部23を含む部分が、図6に示される構成によって置換されてもよい。図6に示される構成にあっては、端子61にデジタル信号発生部11からのデジタルベースバンド信号D Iが供給されるとともに、端子62に信号分配部22からの第1の分配信号(発振出力信号SL)が供給されることになる。そして、端子61に供給されるデジタルベースバンド信号D Iは、一対の乗算部63及び64の夫々に供給される。また、端子62に供給される第1の分配信号は、2段階の分周部のうちの1段目である分周部65に供給され、分周部65は、第1の分配信号に対して1/2分周を施して、発振出力信号SLの周波数の1/2に相当する周波数を有した分周信号SLEを形成する。この分周信号SLEは、パルスデューティを50%とするパルス列信号とされる。

【0043】分周部65から得られる分周信号SLEは、2段階の分周部のうちの2段目である分周部66に供給され、分周部66は、分周信号SLEに対してさらに1/2分周を施し、それにより、各々が発振出力信号SLの周波数の1/4に相当する周波数を有するとともに90度の相互位相差を有した一対の分周信号を形成し、それらを第1の搬送波信号SLEI及び第2の搬送波信号SLEQとして送出する。そして、第1の搬送波信号SLEI及び第2の搬送波信号SLEQは、乗算部63及び64に夫々供給される。

【0044】乗算部63は、第1の搬送波信号SLEIとデジタルベースバンド信号D Iとの乗算を行って第1の乗算出力信号SDEIを形成し、また、乗算部64は、第2の搬送波信号SLEQとデジタルベースバンド信号D Iとの乗算を行って第2の乗算出力信号SDEQを形成する。そして、乗算部63から得られる第1の乗算出力信号SDEIと乗算部64から得られる第2の乗算出力信号SDEQとが、信号合成部67において合成されて搬送デジタル信号SD Iが形成され、それが端子68に導出される。斯かるもとで、乗算部63及び乗算部64は、実質的に直交変調部を形成している。

【0045】上述の如くの図1に示される例にあっては、局部発振部12が1個備えられるだけで足り、従って、図9に示される如くの2個の局部発振部が必要とされるデジタル信号送信装置に比して、全体の小型化、重量の軽減、消費電力の低減等が図られることになる。

【0046】そして、出力搬送デジタル信号SCIの搬送周波数は、局部発振部12から送出される発振出力信号SLの周波数、即ち、局部発振部12の基本発振周波数の3/4倍とされる。従って、送信アンテナ15を通じて無線送信される出力搬送デジタル信号SCIの一部が局部発振部12に帰還され、その際、送信アンテナ15から局部発振部12への帰還路の結合度が変化しても、出力搬送デジタル信号SCIの搬送周波数が局

部発振部12の基本発振周波数とは異なるので、局部発振部12から送出される発振出力信号SLの位相が帰還路の結合度の変化に伴って変化してしまう事態は生じ難く、それゆえ、搬送デジタル信号SDIさらには出力搬送デジタル信号SCIに誤りが生じる事態が回避される。

【0047】また、出力搬送デジタル信号SCIの搬送周波数が局部発振部12から送出される発振出力信号SLの周波数の3/4倍とされることにより、周波数変換部25において、出力搬送デジタル信号SCIと共に形成されるスプリアス信号が、出力搬送デジタル信号SCIの搬送周波数と同じ周波数を有するものとなり、出力搬送デジタル信号SCIの搬送周波数の近傍の周波数を有するスプリアス信号の発生が回避される。なお、出力搬送デジタル信号SCIの搬送周波数と同じ周波数を有するスプリアス信号は、周波数変換部25の線形性の改善により容易に抑圧される。

【0048】さらに、出力搬送デジタル信号SCIの搬送周波数を、例えば、925.025MHz~955.975MHzの範囲内で25KHzの周波数間隔において変化させる場合、そのため、局部発振部12の基本発振周波数を所定の周波数間隔において変化させることになるが、局部発振部12が図2に示される如くのPLLを形成するものである場合、そのPLLにおける位相比較周波数が、出力搬送デジタル信号SCIの搬送周波数間隔に対応する周波数より高い周波数とされ得ることになって、局部発振部12が形成するPLLの周波数ホッピング時間の短縮とリファレンスリーク特性の改善とが図られることになる。

【0049】図7は、本発明に係るデジタル信号送信装置の他の例を示す。この図7に示される例にあっては、デジタル信号発生部11から送出される、送信すべきデジタル情報信号であるデジタルベースバンド信号DIが直交変調部73に供給される。また、局部発振部12から送出される所定の周波数を有した基本波成分である発振出力信号SLが、信号分配部22に供給され、信号分配部22は、発振出力信号SLを第1の分配信号及び第2の分配信号として分配する。発振出力信号SLの周波数範囲は、例えば、1233.366MHz~1274.634MHzとされる。

【0050】信号分配部22からの第1の分配信号（発振出力信号SL）は、分周部23に供給され、分周部23は、第1の分配信号に対して、Nを4以上の2の累乗数として1/N分周、例えば、1/4分周を施して、発振出力信号SLの周波数の1/4に相当する周波数を有した分周信号SLDを形成する。そして、分周部23から得られる分周信号SLDは、周波数変換部71に供給される。

【0051】周波数変換部71は、分周信号SLDについて第2の分配信号を用いての周波数変換を行い、それ

により搬送波信号SLCを得る。斯かる分周信号SLDについての周波数変換は、搬送波信号SLCの周波数を第2の分配信号（発振出力信号SL）の周波数から分周信号SLDの周波数を減算して得られる周波数となすようにして行われる。搬送波信号SLCの周波数範囲は、例えば、925.025MHz~955.975MHzとされる。

【0052】周波数変換部71から得られる搬送波信号SLCは、BPF72を通じて直交変調部73に供給される。直交変調部73は、搬送波信号SLCにデジタル信号発生部11からのデジタルベースバンド信号DIによる直交変調を施すことにより出力搬送デジタル信号SCIを形成する。直交変調部73から得られる出力搬送デジタル信号SCIは、BPF26を通じた後、増幅部14によって増幅されて送信アンテナ15に供給され、送信アンテナ15を通じて無線送信される。ここで、BPF26、増幅部14及び送信アンテナ15は、直交変調部73から得られる出力搬送デジタル信号SCIを無線送信する無線送信部を形成している。

【0053】このような図7に示される例にあって、局部発振部12は、例えば、図2に示される如くのPLLを形成するものとされ、また、直交変調部73は、図3に示される如く的具体構成例をとるものとされる。但し、直交変調部73が図3に示される如く的具体構成例をとる場合、端子44には、BPF72を通じた搬送波信号SLCが供給される。

【0054】そして、図7に示される例においても、局部発振部12が1個備えられるだけで足りること、さらには、出力搬送デジタル信号SCIの搬送周波数が、局部発振部12から送出される発振出力信号SLの周波数、即ち、局部発振部12の基本発振周波数の3/4倍とされること等による、図1に示される例により得られる作用効果と同様な作用効果が得られる。さらに、周波数変換部71において、搬送波信号SLCと共に形成されるスプリアス信号が、搬送波信号SLCの周波数と同じ周波数を有するものとなり、搬送波信号SLCの搬送周波数の近傍の周波数を有するスプリアス信号の発生が回避される。なお、搬送波信号SLCの周波数と同じ周波数を有するスプリアス信号は、周波数変換部71の線形性の改善により容易に抑圧される。

【0055】

【発明の効果】以上の説明から明らかな如く、本発明に係るデジタル信号送信装置にあっては、局部発振部を1個備えるだけで足り、従って、従来の2個の局部発振部が必要とされるデジタル信号送信装置に比して、全体の小型化、重量の軽減、消費電力の低減等を図ることができる。そして、無線送信部から送信される出力搬送デジタル信号の搬送周波数を、局部発振部の基本発振周波数とは異なるものとして選定できるので、送信される出力搬送デジタル信号の一部が局部発振部に帰還さ

れ、その際、無線送信部から局部発振部への帰還路の結合度が変化するもとにあっても、局部発振部から送出される発振出力信号の位相が帰還路の結合度の変化に伴って変化してしまう事態を生じ難くでき、その結果、出力搬送デジタル信号に誤りが生じる事態を回避できる。

【0056】また、出力搬送デジタル信号の搬送周波数を、例えば、局部発振部から送出される発振出力信号の周波数の $3/4$ 倍となすことができ、それにより、周波数変換部において出力搬送デジタル信号と共に形成されるスプリアス信号を、出力搬送デジタル信号の搬送周波数と同じ周波数を有するものとして、出力搬送デジタル信号の搬送周波数の近傍の周波数を有するスプリアス信号の発生を回避することができる。

【0057】さらに、出力搬送デジタル信号の搬送周波数を、例えば、25 KHzとされる所定の周波数間隔において変化させる場合、そのため、局部発振部の基本発振周波数を所定の周波数間隔において変化させることになるが、局部発振部がPLLを形成するものである場合、そのPLLにおける位相比較周波数を、出力搬送デジタル信号の搬送周波数間隔に対応する周波数より高い周波数となすことができ、それにより、局部発振部が形成するPLLの周波数ホッピング時間の短縮とリファレンスリーク特性の改善とを図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るデジタル信号送信装置の一例を示すブロック構成図である。

【図2】本発明に係るデジタル信号送信装置の例における局部発振部が形成するPLLを示すブロック構成図である。

【図3】本発明に係るデジタル信号送信装置の例における直交変調部の具体構成例を示すブロック構成図であ

る。

【図4】図3に示される直交変調部の具体構成例における90度移相部の具体構成例を示すブロック構成図である。

【図5】図4に示される90度移相部の具体構成例の動作説明に供される波形図である。

【図6】本発明に係るデジタル信号送信装置の一例における一部分との置換が可能な構成部分を示すブロック構成図である。

10 【図7】本発明に係るデジタル信号送信装置の他の例を示すブロック構成図である。

【図8】従来のデジタル信号送信装置の例を示すブロック構成図である。

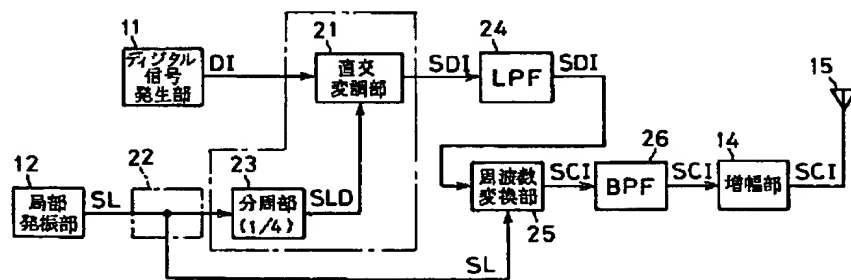
【図9】従来のデジタル信号送信装置の例を示すブロック構成図である。

【図10】従来のデジタル信号送信装置の例に用いられた周波数変換部の出力側におけるスプリアス信号の発生状況を示す周波数スペクトラムである。

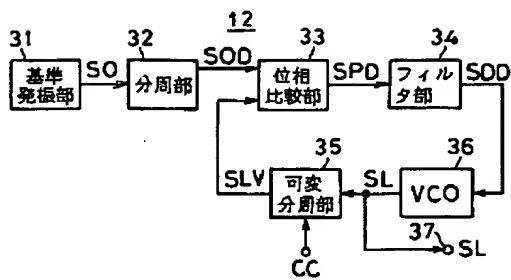
【符号の説明】

11	デジタル信号発生部	12	局部発振部
14	増幅部		
15	送信アンテナ	21, 73	直交変調部
22	信号分配部		
23, 32, 65, 66	分周部	24	LPF
25, 71	周波数変換部	26, 72	BPF
31	基準発振部	33	位相比較部
34	フィルタ部	35	可変分周部
	VCO	36	
42, 43, 63, 64	乗算部	45	90度移相部
46, 67	信号合成部	50	周波数2
51, 52	ラッチ部	53	D-FF

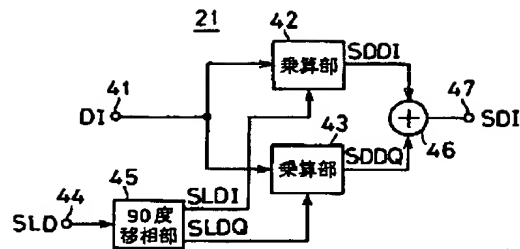
【図1】



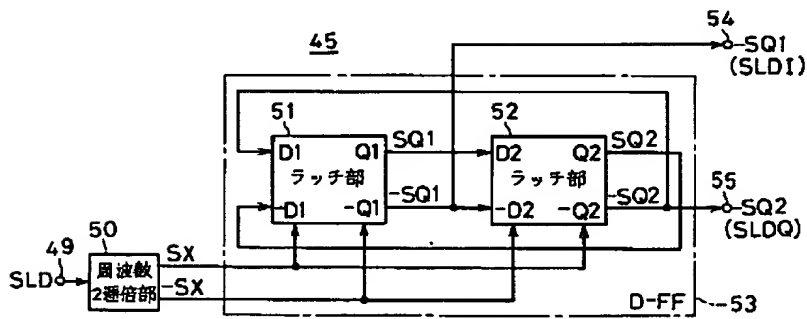
【図2】



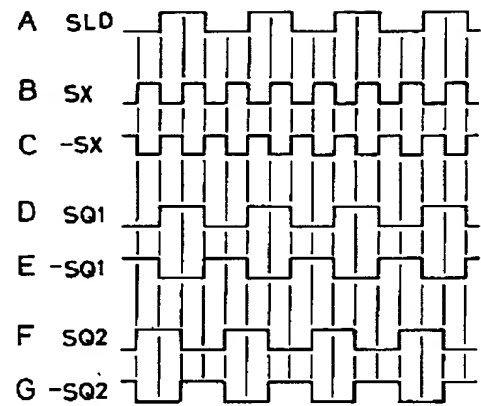
【図3】



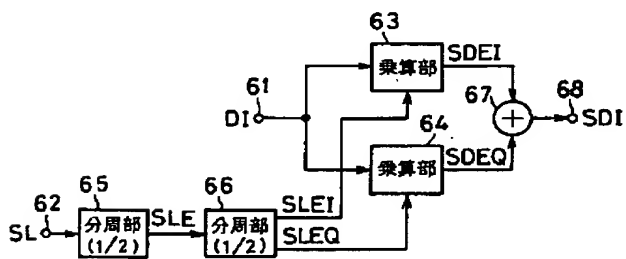
【図4】



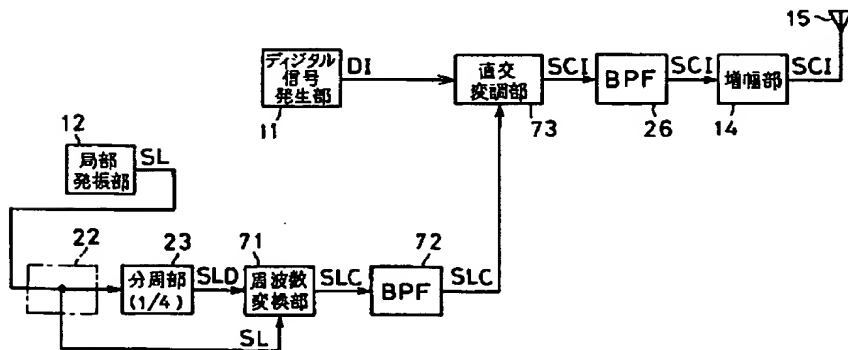
【図5】



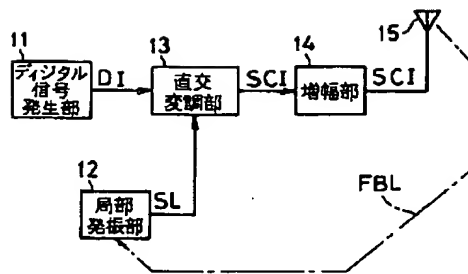
【図6】



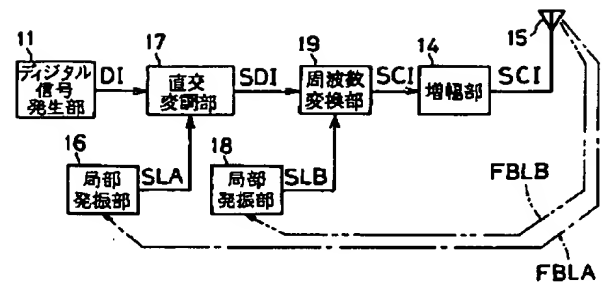
【図7】



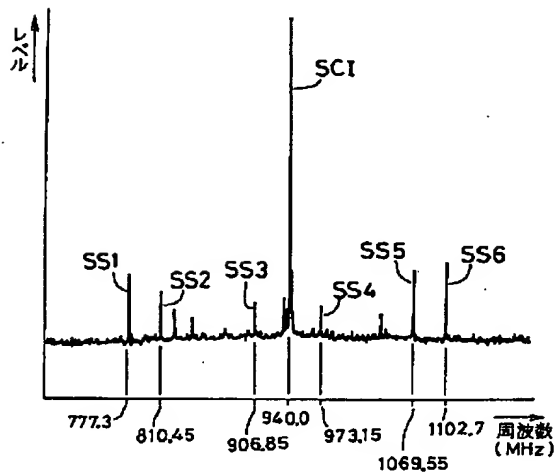
【図8】



【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.